C. WEST CHURCHMAN [1]

TEORIA MATERIALISTA DE LA MEDICION

El objeto de este trabajo es demostrar que el materialista moderno tiene una nueva responsabilidad que le diferencia del materialista antiguo, no por los fines que su materialismo persigue, sino por la índole especial del problema a que tiene que hacer frente. El materialismo anterior se oponía a una tendencia filosófica predominante que recalcaba la realidad del espíritu frente a la realidad de los objetos materiales. La tendencia antimaterialista era peligrosa, a mi juicio, debido a las consecuencias sociales que implicaba. Si la realidad del mundo estriba en el espíritu y sus manifestaciones, puede afirmarse con seguridad que los grandes problemas del mundo radican también en el dominio del espíritu. De ahí que el no materialista del pasado siglo sostuviera, al menos implícitamente, que el problema más importante consiste en la reforma de la mente o del espíritu y que hasta que esto se realizara no podía abrigarse la esperanza de progresar de una manera material, es decir, relativa al modo de producción. El hecho de que se recalcara el problema del espíritu era peligroso porque apartaba la atención del problema fundamental: la reconstrucción del modo de producción.

Pero la antigua controversia entre materialistas e idealistas se envolvía en términos que ahora han quedado irremediablemente envejecidos, y el materialista incurre en un gravísimo error al seguir repitiendo los viejos argumentos esgrimidos contra filósofos que ya

[1] C. West Churchman es profesor asociado de Filosofía de la Universidad de Wayne, director interino y secretario-tesorero de la Asociación de Filosofía de la Ciencia, miembro de la junta de directores del Instituto del Método Experimental, director en jefe del Boletín de los Institutos del Método Experimental y asesor del Instituto Franklin. Ha publicado las siguientes obras: *Elements of Logic and Formal Science* (1940) y *Theory of Experimental Inference* (1948). *(N. del editor.)*

han muerto. El verdadero peligro para el materialista moderno no consiste en la afirmación de que el "espíritu" es real y la materia no. La hipótesis del idealismo se basaba en la suposición de que el contenido de la mente o espíritu de una persona es algo que sólo ella puede captar cabalmente. La psicología del idealismo se fundaba en una teoría de la mente consciente, teoría tan pasada de moda como las primitivas formulaciones de la teoría de la evolución. Después de todo, hemos dejado atrás cerca de tres cuartos de siglo de psicología experimental, en la que el problema del espíritu ha sido tratado en gran parte de la misma manera metodológica que todos los demás problemas de la ciencia. Se ha dado a la mente una traducción experimental, se conciben los problemas del espíritu como situados dentro de nuestro alcance al igual que los de la física, y hablar de "solipsismo" e "idealismo" es hablar de un problema que la ciencia ha superado realmente. Claro está que hay filósofos que creen todavía que el mundo es esencialmente mental o que sustentan en serio la teoría solipsista; pero a mi modo de ver, los que tal hacen plantean una controversia científica anticuada y ya no repersentan una verdadera amenaza para el materialista. Cabe suponer que la labor realizada en la teoría de la percepción, prescindiendo del resto de la enorme contribución prestada por la psicología moderna, bastó por sí sola para reducir la vieja controversia materialista-idealista a una disputa de personalidades, pues la percepción se ha convertido en un problema eminentemente complejo de la ciencia moderna, que poco o nada conserva de la primitiva "sencillez" y que, para su adecuado estudio, requiere una multitud de otros conceptos y existencias, incluso los materiales. De ahí que hoy resulte ingenua la enunciación de que "la existencia consiste en ser percibido", puesto que la determinación de si una cosa es percibida requiere presuposiciones acerca del mundo material (herencia racial, otros cuerpos, estados futuros, etc.).

A la vista de estas observaciones, se hace necesario que el materialista redefina la orientación de su posición. La victoria del materialismo moderno sobre el idealismo antiguo no constituye la solución definitiva del problema, pues de la solución del antiguo pueden surgir otras cuestiones. La nueva amenaza contra el materialismo es esencialmente metodológica. Se basa en la pretensión de que en la ciencia existen fundamentales, en un doble sentido: 1) en el de que ciertos aspectos de la investigación científica tienen precedencia sobre otros, y 2) en el de que la precedencia releva al hombre de ciencia de la obligación de investigarlos.

Esto representa la amenaza de excluir de la investigación ciertos aspectos del mundo natural e instalarlos en una posición especialmente privilegiada. En el curso de este trabajo, me referiré a esta posición denominándola "fundamentalismo". El estudio se propone atacar el fundamentalismo en una de sus más peligrosas aplicaciones: la teoría de la medición. El peligro que el fundamentalismo entraña en este terreno ha consistido en el ataque lanzado por los fundamentalistas contra la posibilidad de la medición en la psicología y en las ciencias sociales. Pero antes de examinar la naturaleza del ataque, permítaseme formular brevemente la posición del materialista moderno, para que quede clara en la discusión subsiguiente la alternativa que se ofrece frente al fundamentalismo.

Dicho en pocas palabras, se considera la "materia" del mundo como la clase de todos los problemas, basados en las exigencias humanas, que pueden plantearse acerca del mundo. Se considera la "dialéctica" como la metodología de preguntas y respuestas, es decir, el método científico. El "materialismo dialéctico" es aquella posición que sostiene que la dialéctica es capaz de contestar eventualmente a todas las preguntas relativas al mundo, es decir, que la dialéctica no impone ninguna restricción a la materia del mundo.

Gran parte de esto puede parecer evidente, incluso para un fundamentalista, por lo que convendrá señalar la consecuencia que diferencia al materialismo del fundamentalismo. El fundamentalista tiene que excluir forzosamente de la investigación ciertas cuestiones, porque tratar de contestarlas amenaza su metodología. De ahí que, para el fundamentalista, la legitimidad de una cuestión sea prescrita, no por la exigencia histórica de una respuesta, sino por los criterios de una metodología rígidamente formulada. Ejemplos familiares de esta limitación impuesta por el método son las cuestiones éticas y las concernientes a los estados de espíritu "puramente" subjetivos. Como ejemplo menos familiar, el fundamentalista puede plantear el requisito metodológico de la consecuencia lógica dentro de la ciencia. Luego afirma que, cuando puede demostrarse que una ciencia sostiene puntos de vista contradictorios sobre determinado problema, la ciencia se encuentra en "mal" camino y es esencial esforzarse por la supresión de la contradicción. ¿Por qué? ¿Por qué no puede vivir la ciencia razonablemente con contradicciones? El fundamentalismo contesta que la metodología de la ciencia impone restricciones a las cosas posibles que el científico puede hacer. ¿Es sano este principio metodológico de la consecuencia? El fundamentalista puede contestar diciendo que la pregunta es absurda, o bien puede emplear una regla puramente circular, como la de que "si se

admite una contradicción, se sigue cualquier cosa, y esto no puede tolerarlo la ciencia", sin especificar que es lo que significan las expresiones "admitir" o "seguirse", salvo en términos de consecuencia o contradicción formales. Pero es un hecho harto notorio que la ciencia avanza de la manera más fructífera conservando sus contradicciones, no suprimiéndolas, esto es, que el mantenimiento de una contradicción o de una violenta discrepancia suele ser la base de nuestros más fructíferos progresos. La ciencia va progresando hacia algo mucho más fecundo que la comprensión mutua y la ausencia de contradicciones. De ahí que, en el progreso de la ciencia, la finalidad no es eliminar las contradicciones en cada etapa, sino lograr ganancias en la batalla del hombre por el dominio de la naturaleza. Lejos de obedecer una regla rígida del fundamentalismo, nosotros examinamos las exigencias del hombre de ciencia, o, en última instancia, las exigencias humanistas, para ver si es aconsejable resolver el conflicto o conservarlo.

Análogas observaciones son aplicables, como después veremos con más detalle, a la posición del operacionista. En este caso, los fundamentales son la observación directa o las operaciones concretas. El fundamentalista considera absurda una cuestión cuando se formula de modo que excluye la posibilidad de reducirla a los términos de la observación directa.

Ahora bien, el materialista moderno adopta la posición antifundamentalista, y lo hace porque afirma el derecho a plantear una pregunta sobre cualquier problema, *incluso el problema de los principios metodológicos correctos.*[1] Los fundamentalistas han tendido tradicionalmente una cortina de humo en torno a este punto. "Si echáis a andar por ese camino —dicen— pronto llegaréis a una bifurcación. Un letrero dirá "Regreso Infinito" y el otro "Circularidad Viciosa". Ahora bien, nadie que esté en su sano juicio tomará cualquiera de los dos ramales. Más vale quedarse solo en el estrecho y recto camino dictado por nuestros fundamentales."

Esta clase de argumento constituye la verdadera amenaza para el materialismo moderno, pues, en efecto, limita la materia del mundo, en el sentido de que no pueden plantearse legítimamente ciertas cuestiones. La legitimidad del planteamiento de cuestiones se basa, desde luego, en la posición materialista de que las cuestiones surgen de demandas humanas y no de la metodología misma. Permitir que la metodología imponga limitaciones al planteamien-

[1] Véase T. A. Cowan y C. W. Churchman: "Sobre la cabal significación de las preguntas", *Philosophy of Science,* vol. XIII, págs. 20-24 (1946).

to de problemas equivale a poner la carreta delante de los bueyes: glorificamos los medios y supeditamos a ellos nuestros fines.

Pero contestar al punto de vista fundamentalista no es tarea fácil. Nos vemos empujados, en efecto, a una moderna teoría de la naturaleza de la definición en particular y de la metodología científica en general. Debemos demostrar: 1) que la ciencia colectivamente no tiene que recurrir a "términos primitivos", a métodos fundamentales, a axiomas básicos; 2) que todos los conceptos científicos están relacionados entre sí, y 3) que el establecimiento de la interrelación completa *es* el proceso de la definición. En particular, debemos demostrar que la adopción de una posición antifundamentalista no da resultado en manos del fundamentalista, mostrando para ello que la validez del aserto materialista puede investigarse dentro de la ciencia.

El desarrollo de esta posición general constituye una larga historia,[1] pero los resultados pueden esquematizarse, para los fines de este estudio, representando la ciencia como una espiral dentro de un enrejado. Cierto concepto *A*, pongamos por caso, se usa para definir *B*, que a su vez se emplea para definir *A*. Pero cuando se ejecuta la segunda operación, es decir, cuando se usa *B* para definir *A*, tiene que haberse obtenido algún progreso en el proceso de definición: como resultado del giro de la espiral, tenemos un sentido más exacto de *A*. La frase "más exacto" y, en general, el término "progreso" dan dirección al eje de la espiral, y la espiral misma va acercándose a un límite ideal, esto es, el límite ayuda a definir la naturaleza de la espiral y la espiral ayuda a definir la naturaleza del límite. Una circularidad de definición sólo es "viciosa" si no existe virtualmente ningún progreso como resultado de la definición de *A* en términos de *B*, y luego de *B* en términos de *A* grande. A medida que la ciencia avanza, la naturaleza del progresivo definir recíproco se hace cada vez más compleja: lo que hoy es un círculo vicioso no es necesario que lo haya sido siempre. En una etapa anterior de la ciencia, la circularidad puede haber revelado juegos de relaciones que permanecían ocultos a la vista de los científicos de la época. En la ciencia de nuestro tiempo, cuando son bien conocidas las relaciones, la circularidad se convierte en viciosa. De ahí que las viejas definiciones tienden a parecernos

[1] La "historia" ha sido formulada de muchas maneras. Para una de ellas, véase E. A. Singer: *Experience and Reflection* (en prensa), C. W. Churchman: *Theory of Experimental Inference* (Nueva York, 1948), y C. W. Churchman y R. L. Ackoff: *Psychologistics* (Universidad de Pensilvania, 1947.)

ingenuas cuando ignoramos el servicio que prestaron y sólo concedemos atención a su estructura formal.

Desde luego, al comparar el proceso de la ciencia con una espiral en enrejado no se trata de dar una caracterización exacta de la naturaleza del sistema cerrado de conceptos científicos, sino simplemente una ayuda para la comprensión, pues la formulación más precisa requiere una exposición muy extensa. La consecuencia de ello es, claro está, que el definir científico no puede tomarse como una tarea secundaria del especialista, o, dicho de otra manera, que las definiciones correctas no son problemas sencillos que puedan manipularse en el curso de la experimentación cotidiana y expuestos en términos comprensibles para los lectores del experimentador. Como las definiciones requieren el establecimiento de relaciones entre todos los demás conceptos que el hombre de ciencia emplea, lo que se necesita es un modelo general del mundo natural, parte del cual trata de investigar el experimentador. Este modelo es cerrado, pero ningún materialista afirmaría nunca que es completo. La investigación subsecuente requerirá, sin duda, nuevas generalizaciones y modificaciones. La tarea de modelar una construcción de este tipo no es nada sencilla y tendrá que ponerse en manos de los expertos, del mismo modo que las otras fases de la experimentación contemporánea requieren la experiencia y el conocimiento de los expertos científicos. Esto significa que el experimento bien planeado tiene que hacerse en cooperación, pues el científico individual es incapaz de manipular las múltiples facetas de su problema experimental. A la luz de este análisis, puede decirse que la "validez" del racionalismo tradicional radica en la insistencia que pone en un proceso racional o formal al dar vuelta a la espiral científica, mientras que el empirismo tenía razón al insistir sobre la *necesidad* análoga de las observaciones. Ambos se equivocaron al pretender que estas funciones eran suficientes, es decir, al no mostrar cómo habían de substanciarse estas funciones mediante otros procesos de la ciencia.

Esta descripción del materialismo científico está en oposición directa al fundamentalismo científico. No se niega que el *individuo* es a menudo un fundamentalista, que suele empezar por suponer como conocidas ciertas cosas y como autoevidentes (es decir, evidentes para él mismo) ciertas proposiciones y acepciones. Pero si se amplía lo suficiente el "individuo" hasta comprender una representación de las principales divisiones de la ciencia, el fundamentalismo empieza a desaparecer. Esta es la base del verdadero esfuerzo cooperativo en las ciencias: un grupo de intereses divergentes, cuya

misma divergencia constituye la base de un esfuerzo unificado que elimina la necesidad de fundamentales o elementos. [1]

II

La segunda parte de este trabajo se propone ilustrar la primera. En la primera parte se ha desarrollado la noción muy simple, pero esencial, de que la ciencia no apela a los fundamentales, si por fundamentales se entiende aspectos de la ciencia que tienen alguna prioridad epistemológica. He sugerido que el fundamentalismo representa un peligro para el materialista y quiero emplear esta segunda parte para ilustrar un aspecto de este peligro: el ataque enderezado por los fundamentalistas en cuanto a la cuestión de si existe una ciencia social exacta, y, en particular, de si existen mediciones en las ciencias psicológicas y sociales.

Por supuesto, formular la cuestión de esta manera equivale ya a introducir un sesgo parcial. Aparentemente, no se pone en duda que exista una ciencia física o matemática exacta. Por tanto, el fundamentalista sólo tiene que indagar de una manera "objetiva" si las ciencias sociales pueden aspirar a la precisión que ha alcanzado el físico. Al parecer, no se tiene la menor idea de preguntar: "¿Qué es una ciencia exacta?" Y luego "¿existe *alguna* ciencia exacta?"

Este punto de vista fundamentalista, que arroja dudas sobre los hallazgos de las ciencias sociales, ha tenido su repercusión en el mundo científico. La primera parte del presente siglo ha presenciado enormes avances en el desarrollo de las técnicas para medir los fenómenos psicológicos y sociales: *test* de inteligencia, de aptitud, de intensidad de la sensación, escrutinios de la opinión pública, etc. Toda esta actividad ha llevado a los fundamentalistas a plantear la cuestión relativa a una de estas escalas. La cuestión estriba en saber si puede decirse que las ciencias psicológicas han desarrollado verdaderamente apreciaciones cuantitativas de los fenómenos sensoriales.[2] La Asociación Británica para el Progreso de la Ciencia nombró una comisión de físicos y psicólogos para contestar a esa pregunta. Adviértase que no se trataba de averiguar si *cualquier*

[1] Véase C. W. Churchman y R. L. Ackoff: "Variedades de unificación", *Philosophy of Science,* vol. XIII, págs. 287-300 (1946).

[2] A. Ferguson: "Cálculos cuantitativos de los fenómenos sensoriales". *Report of the British Association for the Advancement of Science,* Nº 108 (1938), y A. Ferguson: "Cálculos cuantitativos de los fenómenos sensoriales. Informe final", *Advancement of Science,* vol. II, págs. 331-349 (1940).

ciencia ha desarrollado apreciaciones cuantitativas, pues al parecer se daba por contado que las ciencias físicas han alcanzado éxito en este ciclópeo proyecto. Casi huelga decir que algunos físicos llegaron a una conclusión negativa en lo relativo al éxito de los psicólogos para construir cálculos cuantitativos: el psicólogo hace indudablemente algo, pero sea lo que fuere ese algo, los físicos creen que no hace mediciones *fundamentales*. Esta posición tiene todas las características presuntuosas de la actitud de ciertos matemáticos que creen, al parecer, que la matemática ha alcanzado su objetivo de precisión ideal.

La cuestión, como todas las cuestiones, es importante, no para sosegar los ánimos de la gente a fin de que podamos dormir tranquilos, sin preocuparnos del problema, sino para pasar a la siguiente etapa. Desde luego, nosotros, como materialistas, diremos que los físicos adoptaron una actitud errónea en relación con el problema; pero obligaron al metodologista de las ciencias sociales a decir lo que es la medición y a decirlo de tal manera, que ya no podemos caer en la trampa tendida por los físicos. Puede resultar paradójico que el materialista tenga que argumentar *contra* la opinión de que la física es una ciencia más básica y mejor establecida que las ciencias sociales y contra la opinión de que todas las demás ciencias, para merecer tal nombre, deben considerar a la física como su guía. Pero nuestras observaciones han demostrado que ya no puede concebirse el materialismo como adoptando la posición de que todos nuestros problemas son reducibles a problemas relacionados con las propiedades de puntos masa. El partidario de los físicos sostiene una especie de fundamentalismo: la ciencia física —dice— se encuentra perfectamente establecida, y sobre esta roca se supone que debemos construir una ciencia social. El materialista debe adoptar la posición de que en el físico, como tal, no hay nada inherente que haga de él un metodologista mejor que cualquier otro hombre de ciencia. La metodología no es ni física ni sociología, aun cuando la comprobación de los principios metodológicos pueda proceder de cualquiera de ellas, lo mismo que de otra disciplina.

Para hacer más claro el ataque del fundamentalista, examinemos las razones que tiene el partidario del físico para afirmar que la psicología no ha alcanzado escalas cuantitativas. El fundamentalista por excelencia es N. R. Campbell.[1] No sé hasta qué

[1] N. R. Campbell: *An Account of the Principles of Measurement and Calculation* (Nueva York, 1928). En el resto del artículo se aludirá a este libro por las letras *MC*.

punto se toman hoy en serio los pronunciamientos de Campbell, pero al menos en la época del informe británico (1938), tenía bastantes partidarios. Campbell opina que hay "magnitudes fundamentales", pero le parece razonable "inquirir brevemente en qué fundamentos podría basarse esa clase".[1] Es lástima en verdad que la indagación sea tan breve. Las magnitudes fundamentales —dice— son magnitudes "cuya medición no depende de ninguna otra magnitud".[2] Esto produce algo así como una conmoción al lector acostumbrado a las complejidades de la medición física. ¿Dónde encontramos en la naturaleza magnitudes que no dependan, para su medición, de otras?

Cualesquiera que sean estas magnitudes, tienen que implicar, según Campbell, la clase más simple de operaciones para su determinación, y a él le parece que la operación más simple es la de sumar incrementos. De ahí que las escalas fundamentales tengan una propiedad *aditiva*. Por lo que se refiere a las escalas que disfrutan de la propiedad aditiva, la magnitud x es "el número de cosas estandar o de "unidades" que tienen que combinarse para producir la cosa igual a x con respecto a la propiedad".[3] Para Campbell, las escalas aditivas, como todas las demás, son definidas por una serie de operaciones, las cuales han de ser de tal naturaleza, que los objetos cuya magnitud debe determinarse estén "ordenados". En particular, si decimos que la operación hace a A más pequeño que B $(A < B)$, no debe haber ninguna operación prescrita que conduzca a $B < A$.

Ahora bien, a Campbell le parece que las longitudes, las áreas, los pesos, etc., son magnitudes aditivas, pues todas ellas se basan en la elección de cierta magnitud estandar, y las operaciones consisten en tomar partes o múltiplos de las que sirven de patrón.

Pero nada de esto justifica la pretensión de que las mediciones de longitud, peso, etc., sean fundamentales en el sentido de que no dependen de la medición de cualesquiera otras magnitudes. La pregunta natural que podría hacer cualquiera que pesa objetos es si los brazos de la balanza son iguales y si no hay corrientes caloricas deformadoras. Y en general quisiéramos saber qué variables deben cotejarse para cerciorarnos de que la balanza funciona correctamente. Pero conocer la respuesta a estas preguntas equivale a indicar que el experimentador debe proceder a la medición de otras

[1] *MC*, pág. 101.
[2] *MC*, pág. 101.
[3] "Cálculos cuantitativos de los fenómenos sensoriales. Informe final", pág. 340.

magnitudes, y de ahí que la determinación del peso no sea "fundamental" en el sentido de Campbell. No —dice éste—, lo único que tiene que hacer el experimentador es proseguir las operaciones y "descubrir si el intercambio del contenido de los platillos afecta a la balanza".[1] En realidad, Campbell opina que la cuestión relativa a las comprobaciones a que debe someterse la balanza es "verdaderamente peligrosa",[2] "pues la respuesta ha de implicar en alguna forma la teoría de la balanza... Estamos basando nuestras mediciones en la teoría, en lugar de basar nuestra teoría en la medición, lo que es un procedimiento sumamente peligroso".[3] ¿Peligroso para quién? Campbell no nos lo dice, pero nos vemos llevados a suponer que el peligro lo corre el entusiasta fundamentalista deseoso de encontrar su punto de partida en algún sitio. Es interesante contrastar con esta posición la sentencia de Brown: "El descubrimiento de la ley es lo que hace posible la medición exacta y no la medición la que hace posible el descubrimiento de la ley".[4] A fin de refutar esta posición, Campbell arguye que para comprobar el proceso del peso, nos limitamos a "ensayar" los objetos sobre los platillos para ver si las operaciones satisfacen las condiciones normales de las magnitudes aditivas. Muy bien, pero ¿cuántos objetos debemos ensayar? ¿Quién los ensayará? ¿En qué días? En cuanto a la cuestión crítica de juzgar un resultado, Campbell afirma que la determinación de las longitudes, por ejemplo, "depende de los juicios sobre la contigüidad de las partes de las líneas, que es una relación *instintivamente percibida*".[5] ¿Perciben instintivamente todas las personas por igual? ¿Percibe una persona instintivamente lo mismo en momentos diferentes? Desde luego, yo no sé exactamente qué es lo que Campbell entiende por "instintivamente percibida"; pero puede decirse que casi cualquier significado concebible que se dé al término, conduciría a una respuesta negativa a tales preguntas. Diferentes observadores perciben "instintivamente" de diferentes maneras, aun tratándose de operaciones cuidadosamente especificadas. Por otra parte, observadores diferentes obtienen resultados significativamente distintos en diferentes días, diferentes laboratorios, etc.

Yo creo que la posición de Campbell podría tolerarse, aun teniendo en cuenta su falta de rigor, si la experiencia científica in-

[1] *MC*, pág. 36.
[2] *MC*, pág. 36.
[3] *MC*, págs. 36-37.
[4] J. F. Brown: "Estudio metodológico del problema de la psicometría", *Erkenntnis*, vol. IV, pág. 49 (1934).
[5] *MC*, pág. 271. La bastardilla es mía.

dicara que los resultados de las operaciones efectuadas en diferentes momentos y por diferentes observadores, no difieren considerablemente. Como metodologistas formales, podríamos reclamar sin duda una prueba experimental exacta de la pretensión, y demostrar así lo absurdo de la insistencia de Campbell respecto a que las operaciones de determinar longitudes, pesos, etc., son fundamentales en cualquier sentido. Pero podría pensarse que estas operaciones son tan simples, que "prácticamente" son fundamentales, en el sentido de que no tiene importancia crítica para la ciencia experimental investigar los minúsculos errores que pueden producirse. Tal es, efectivamente, la posición adoptada por la mayoría de los "operacionistas". Estos admiten que no se pueden realizar operaciones absolutamente precisas, pero al parecer creen que en algunos casos la posible falta de precisión es pequeña y no crítica. Como su posición es más alambicada, tanto más importante es que el antifundamentalista la combata. Aun en el caso de que admitamos con Bridgman que "el concepto de longitud implica ni más ni menos que la serie de operaciones mediante las cuales se determina la longitud",[1] es muy poco lo que se dice. La tarea fundamental consiste en determinar qué es una "operación" y si ésta ha sido realizada exactamente. Y que éste es un problema mayúsculo, lo evidencia la repetida experiencia obtenida en el trabajo de laboratorio: pura y simplemente no hemos encontrado la manera de formular instrucciones verbales, por sencillas que parezcan, que sean llevadas a la práctica del mismo modo por la mayor parte de los observadores, ya que no por todos.

El hecho se ha puesto de manifiesto una y otra vez en las llamadas ciencias físicas "exactas". Cuando se ejecuta la misma operación en diferentes lugares, es deseable establecer instrucciones muy precisas en cuanto a los métodos de medir algunas de sus propiedades. En la práctica gubernamental e industrial, se le dan a cada laboratorio, junto con ilustraciones explicativas, manuales cuidadosamente elaborados para someter al producto a pruebas físicas o químicas. De vez en cuando, se le ocurre a alguien hacer una comprobación general para determinar si los laboratorios coinciden en los resultados que obtienen siguiendo estas instrucciones "precisamente formuladas" cuando se aplican todas estas pruebas al mismo artículo. El resultado ha sido casi siempre que los laboratorios *no* coinciden, que a veces difieren en cantidades lo bastante

[1] P. W. Bridgman: *The Logic of Modern Phisics* (Nueva York, 1927), pág. 5. La determinación exacta de la longitud implicaría todas las operaciones que existen en la ciencia.

grandes para invalidar todo el proceso de inspección. Al parecer, en la preparación de los observadores de cada laboratorio hay algo que prevalece sobre las instrucciones escritas y produce amplias diferencias. Por ejemplo, en el caso de una operación, el "sencillísimo" procedimiento de contar los gramos en cierta área bien definida de una tira de latón, condujo a diferencias muy significativas entre distintos laboratorios. Asimismo, se obtuvieron grandes diferencias en la sencilla operación de colocar un explosivo sobre un yunque de acero y dejar caer sobre él un peso especificado desde una altura determinada. La simple operación de colocar una bomba química bajo una presión especificada y observar en un cuadrante los cambios que se producían de hora en hora, condujo a diferencias, que hicieron necesaria una revisión completa del procedimiento de prueba.

Creo que podría ser una prueba muy interesante ensayar las instrucciones de Campbell, en cuanto a la ordenación y adición de longitudes, con grupos de observadores en días diferentes, en distintos ambientes, con diferentes móviles y bajo distinta supervisión. Un experimento cuidadosamente preparado podría producir resultados curiosos.

Claro está que el fundamentalista puede contestar que la anomalía se debe a que las instrucciones no se formulan generalmente con la suficiente precisión o de manera completa; pero si queremos evitar la tautología de que para obtener resultados dignos de confianza, han de ejecutarse las operaciones con la suficiente precisión, debemos demostrar exactamente qué es lo que produce las notables diferencias que encontramos entre los observadores que se supone obedecen las mismas instrucciones.

Se explica que los físicos, como Campbell y Bridgman, procuren dar de lado el difícil problema de explicar las operaciones a los individuos, ya que este problema corresponde principalmente al dominio psicológico. El físico se inclina a tratar de poner un remiendo cuando los observadores pierden el rumbo y a buscar en derredor las causas de la anomalía. A mi juicio, sólo debe censurársele cuando habla como si realmente no existiera ningún problema, es decir, cuando pretende que hay magnitudes "fundamentales" y que no se necesita verdaderamente ningún otro hombre de ciencia para que ayude al físico a mejorar sus técnicas de medición. Lo que debe hacer es pedir ayuda al psicólogo contemporáneo y reconocer que la medición física implica necesariamente la medición psicológica, a fin de determinar cuáles operaciones son realmente "sencillas" para el observador y cuáles son difíciles. Tan

importante es medir de una manera controlada los grados de sencillez como cualesquiera magnitudes, y el análisis del físico prueba que la medición de estos grados es "básica" para toda medición. La física y la psicología deben apoyarse mutuamente. Por lo que se refiere a la actitud del físico, cabe hacer notar que se advierte una creciente tendencia a emplear al psicólogo en el diseño de los tableros y cuadrantes de los instrumentos.[1]

Por desgracia, los psicólogos han tardado en apreciar el hecho de que la ciencia física necesita su ayuda para la definición de las operaciones. Muchos de ellos se han visto arrastrados por la corriente operacionista, sin pararse a discutir la supersimplificada creencia en el carácter intuitivo de la operación sencilla. Por ejemplo, Boring dice:

> Cuando el oyente no encuentra clara una enunciación del orador, es justo que le pida una definición operacional de los términos que ha empleado. Como la definición operacional introduce nuevos términos conceptuales, se inicia un retroceso que puede ser infinito. Sin embargo, ese retroceso no es embarazoso, pues puede terminar tan pronto como existe una comprensión mutua entre el orador y el oyente, tan pronto como no se producen nuevas demandas de definición.[2]

Si esto se ofrecía seriamente como una definición operacional de las operaciones adecuadas, el científico practicante podría sentirse desconcertado. Lo más frecuente es que quienes prestan atención a la exposición de las técnicas científicas, desistan de pedir nuevas explicaciones cuando quedan completamente confundidos. Y, lo que es peor, el sentimiento consciente de acuerdo o comprensión, suele tener escasa correlación con la práctica futura. De ese modo, Boring sabe todo esto, pero cree que el logro de una verdadera coincidencia es cosa bastante sencilla. También Stevens parece tener la misma impresión: "El retroceso operacional sólo debe perseguirse hasta que se alcanza la coincidencia."[3] Pero lo sorprendente es que frente a todas las dificultades metodológicas de los escrutinios de la opinión pública, de las pruebas de actitud,

[1] M. G. Preston: "Preferencia y ejecución", en *Measuremente of Consumer Interest,* editado por Churchman, Ackoff y Wax (Filadelfia, 1947), págs. 13-16. Preston consigna resultados que indican una amplia diferencia entre la preferencia de un individuo por un instrumento y su actuación real, es decir, que el instrumento con el que el individuo trabaja mejor no es necesariamente aquel que a él le parece que le permite trabajar con más efectividad.

[2] E. G. Boring: "El uso de las definiciones operacionales en la ciencia", *Psychological Review,* vol. LII, págs. 243 (1945).

[3] S. S. Stevens: "La base operacional de la psicología", *American Journal of Psychology,* vol. XLVII, pág. 327 (1935).

etc., dos psicólogos puedan pensar que es cosa "sencilla" lograr una verdadera coincidencia.

III

En esta última parte del presente estudio, voy a formular una especie de credo materialista para combatir los vericuetos del fundamentalismo. Naturalmente, los principios enunciados requieren una justificación mayor que la que aquí puede darse, teniendo en cuenta, sobre todo, que no abrigamos el menor propósito de afirmar que son "evidentes" o que pueden deducirse formalmente de los aspectos fundamentales del método científico. Pero creo que cada materialista debe prestarles cuidadosa atención, puesto que representan un intento de eludir la autonomía de cada rama de la ciencia y, en efecto, hacen a cada una de ellas responsable del progreso de las demás.

En el lado negativo, hay dos principios que proponer:

1. *Debemos dejar de pensar que el método científico pasa, de los elementos intuitivamente simples, a los más complejos.*

El olvido de este principio podría llamarse la falacia de la sencillez del método científico. La falacia parece haber recibido su más convincente formulación de parte de John Locke,[1] aunque supongo que en su tiempo no era realmente una falacia, puesto que Locke trataba de sostener una lucha progresista contra los intuicionistas racionales. Pero ya han fracasado todas las tentativas realizadas en la ciencia experimental por descubrir los elementos simples, y eso que son muchas las que se han hecho: por ejemplo, se ha considerado el "tiempo" como una dimensión simple; la "sensación", como una operación simple; se ha supuesto que la "conciencia" es simple en sus formas, etc. Si se pasa revista a la historia de los "simples" de la ciencia, se demuestra que ha habido una tendencia gradual a eliminar completamente la noción de simplicidad y a considerar ésta, en cambio, como una característica de la personalidad: lo que un individuo admite como "intuitivamente evidente" o simple, es una propiedad de su personalidad y es importante en el estudio de su conducta. Pero la ciencia no conoce verdaderas simplicidades: todos los problemas de la ciencia, a medida que progresan, se vuelven igualmente complejos. Ocurre así porque la ciencia se convierte en un sistema estrechamente entretejido de cotejos recíprocos y ningún problema permanece aislado mucho tiempo de todos los demás. Podría enunciarse el principio

[1] J. Locke: *An Essay Concerning Human Understanding,* libro II.

de la siguiente forma paradójica: para el trabajador científico, uno de los problemas más complejos de la ciencia es determinar lo que es simple.

2. *Las escalas aditivas no son más "fundamentales" que cualquier otro tipo de escala.*

Este principio es un corolario del primero. Acaso sea cierto, como dice Nagel, que la "separación entre cualidades aditivas o extensivas y cualidades no aditivas o intensivas, es de fundamental importancia en la filosofía de la medición física".[1] Pero la verdad es que no esclarece por qué esta separación es también una separación entre "aquellas cualidades que son capaces de medición fundamental y las que no lo son".[2] ¿Por qué no decir simplemente que hay dos tipos de escala (en realidad, muchos) y que el experimentador, para aclarar de qué se ocupa, debe especificar las propiedades formales de sus escalas? Esto absuelve al psicólogo de todo intento como el hecho por Reese [3] para defender *su* tipo de escala basándose en razones puramente formales. No existen esas "manipulaciones dentro de una dimensión" de Bergmann-Spence —manipulaciones que "no implican la utilización de cualquiera de las leyes empíricas que la conectan con otras dimensiones"—,[4] y las distinciones de este tipo son, por tanto, estériles para el científico experimental.

El problema formal de las escalas podría resumirse con el siguiente principio:

3. *Todas las mediciones exactas tienen lugar en un ambiente idealizado; los resultados de un experimento real deben considerarse como cálculos de lo que* ocurriría *si pudieran obtenerse las condiciones ideales.*

Veamos cómo funciona este principio en el caso de una medición física como la longitud. Decimos que la verdadera longitud de una línea es la que *se obtendría* si pudiéramos colocar el objeto al lado de la varilla métrica estandar, alinear exactamente los extremos con ciertos indicadores, mantener la temperatura a un valor especificado, etc. No podemos hacer ninguna de estas cosas ideales, y lo que en realidad hacemos es tomar observaciones bajo condiciones de laboratorio. Luego hacemos ajustes en las observaciones

[1] E. Nagel: "La medición", *Erkenntnis,* vol. II, pág. 320 (1931).
[2] *Ibíd.,* pág. 327.
[3] T. W. Reese: *The Application of the Theory of Physical Meausurement to the Measurement of Psychological Magnitude* (Monografías psicológicas, vol. LV, N° 3, 1943).
[4] G. Bergmann y K. W. Spence: "La lógica de la medición psicofísica", *Psychological Review,* vol. LI, pág. 9 (1944).

de acuerdo con las leyes físicas, para calcular lo que se hubiera obtenido si hubiesen prevalecido condiciones idealizadas. En otras palabras, se da el significado de la verdadera longitud en términos de operaciones precisas ejecutadas en un ambiente idealizado. Pero calcular lo que ocurriría en estas condiciones idealizadas, requiere toda la ciencia que tenemos a nuestra disposición. Ninguna de las operaciones reales que ejecutamos es básica en el sentido de que podamos *inferir,* por lo que es "dado", cuál sería el ambiente idealizado. Lo único que ha de calcularse es el problema mismo de lo que es dado: en la experiencia, lo dado puro es, a su vez, un experimento idealizado, de la misma manera que la determinación de una "observación directa" requiere el establecimiento de condiciones idealizadas. Este principio arroja alguna luz sobre el problema de la medición formal en las ciencias sociales y psicológicas. ¿Qué queremos decir cuando preguntamos hasta qué punto un individuo quiere algo? La tendencia actual consiste en captar la medida directamente, preguntándole al individuo. Aunque todo el mundo sabe que las respuestas verbales merecen poco crédito, no parece existir ninguna manera factible de ajuste por lo que se refiere a tales errores. Pero supongamos ahora que definimos el grado de apetencia como lo que ocurriría bajo condiciones idealizadas. Digamos que el individuo es colocado en un ambiente en el que disfruta de iguales oportunidades para perseguir cualquiera de sus objetivos, pero sólo puede perseguir uno de ellos de cada vez. Entonces podemos decir que la probabilidad de que persiga uno de los objetivos en ese ambiente idealizado, constituye la medición exacta de su apetencia. La tarea del psicólogo estriba en encontrar un sistema formal de psicología que sea lo bastante rico para proporcionar el cálculo de lo que ocurriría en el ambiente idealizado de apetencias.

Pasamos ahora a ocuparnos de ciertos aspectos generales de las escalas. El argumento materialista, a mi modo de ver, consiste en que hemos rebasado la época en que los principios sanos de la ciencia se consideraban como tales debido a alguna condición estructural inherente. Esto quiere decir que debemos aplicar a las escalas, lo mismo que a cualquier otro aspecto del método científico, dos criterios teleológicos: el principio *pragmático* y el principio *progresivo.*

Cuando aplicamos el criterio pragmático a las escalas o a la métrica, nos hacemos este tipo de pregunta: ¿Qué aspecto de los medios del científico, en la persecución de sus fines, se halla implicado en las escalas que usa? Semejante pregunta presupone que

una escala *no significa* para la ciencia más que el propósito al que sirve. El principio pragmático puede, pues, expresarse así:

4. *La graduación de la propiedad de un objeto proporciona información en cuanto al uso más eficiente de esa propiedad en toda situación-problema.*

Esto parece estar de acuerdo con el aserto de Nagel: "La busca de un conjunto unificado de principios que permitan poner de manifiesto y controlar en cierta medida lo brusco, lo transitorio y lo inesperado, es el principio normativo más consciente en la aplicación de la ciencia numérica".[1] Pero debe aclararse el *motivo* del control, es decir, que el control no es un fin en sí. El control de la medición responde al propósito de tratar un objeto de la manera más eficaz con respecto a cualquier problema. Por ejemplo, supongamos que conocemos la longitud exacta de un objeto. Entonces, en toda situación problemática en la que la propiedad de longitud tiene importancia crítica, la medición de la longitud nos proporcionará toda la información que tenemos que conocer acerca del objeto con respecto a su longitud para utilizarlo con la máxima eficacia. Esta noción pragmática del significado de una escala, se basa en el principio de que la ciencia ha desarrollado técnicas cuantitativas a fin de proporcionar la descripción más completa posible de un objeto. Y al asignar a la propiedad de un objeto un valor exacto, nos es posible describir el objeto con respecto a esta propiedad. Pero ¿qué significa la "descripción completa"? Significa que el objeto puede utilizarse de la manera más eficiente en toda situación en la que se convierte en un instrumento o medio de alcanzar un fin. Debe entenderse, por supuesto, que el hecho de conocer el valor exacto de la propiedad de un objeto, no basta para su uso eficiente. Necesitamos, asimismo, contar con una descripción completa de las demás propiedades pertinentes del objeto y del ambiente y conocer también las leyes que rigen los cambios que se operan en estas propiedades. Pero la medición de la propiedad debe darnos toda la información que necesitamos con respecto a *esa* propiedad.

Es de temer que se haya prestado muy poca atención al sentido común del principio pragmático. Rara vez conocemos los propósitos de la construcción de una escala, salvo en lo tocante a los fines inmediatos que se persiguen. Así, en la física, se introduce la longitud "para determinar distancias". Pero esta clase de análisis pragmático trivial no es el que se propone el principio pragmático, el cual reclama, por el contrario, una cuidadosa evaluación

[1] "La medición", pág. 314.

de las escalas y los conceptos científicos desde el punto de vista del servicio que pueden prestar a la ciencia o a la humanidad en objetivos de largo alcance. Por ejemplo, dos psicólogos sociales construyen una escala para medir las "actitudes con respecto a la Iglesia".[1] ¿Con qué objeto? ¿Qué esperan lograr los hombres de ciencia averiguando lo que piensan los individuos sometidos a la prueba? Podría contestarse que quieren predecir su conducta en determinada situación. En ese caso, ¿de qué situación se trata y con qué se relaciona la conducta? Por desgracia, suele prescindirse de la respuesta a esta especie de pregunta pragmática y, en su lugar, encontramos que "el concepto "actitud" se empleará para denotar la suma total de las inclinaciones y sentimientos de un hombre, de sus prejuicios y parcialidades, de sus nociones, ideas, temores y convicciones preconcebidas con respecto a cualquier tema específico".[2] Indudablemente, esta "definición" no aclara específicamente lo que queremos saber acerca de la conducta del individuo. Y lo peor es que, bajo el disfraz de una determinación "objetiva" de las opiniones y actitudes, un escrutinio de la opinión pública puede desempeñar un papel completamente reaccionario o conservador, simplemente porque no se nos dice para qué se ha formado la escala de actitud. Podemos querer pulsar las actitudes para averiguar si los obreros se declararán en huelga en el caso de que se implante determinado plan, o podemos hacer el cómputo para saber lo que los obreros quieren realmente. Yo no puedo estar de acuerdo con Guttman en que el problema verdaderamente crítico estriba en "distinguir entre... graduación y predicción",[3] pues parece ser que el análisis interno o formal de la operación de las escalas sólo tiene sentido en términos de lo que nos proponemos hacer con los resultados, ya que son tantas las maneras en que podemos construir los criterios formales, ninguna de las cuales tiene sentido por sí misma. Consideradas, sin embargo, como medios posibles de obtener objetivos claramente delimitados, las diversas técnicas formales pueden evaluarse. Yo prefiero llamar a la totalidad del proceso de formalización y evaluación un proceso de "graduación" o "medición", puesto que estos términos han significado tradicionalmente técnicas experimentales y no simplemente formales.

[1] L. L. Thurston y E. J. Chave: *The Measurement of Attitude* (Chicago, 1929), y *A Scale for Measuring Attitude Toward the Church* (Chicago, 1930).

[2] *The Measurement of Attitude*, págs. 6-7.

[3] L. Guttman: "Una base para los datos cualitativos de las escalas", *American Sociological Review*, vol. XII, pág. 148 (1944).

El principio pragmático requiere que el valor exacto de una propiedad a lo largo de una escala nos permita utilizar la propiedad con la máxima eficacia. Pero éste es un requisito severo, ya que es harto evidente que la ciencia sólo puede acercarse en forma aproximada a esta especie de ideal. En realidad, cuanto más se aproxima la ciencia al valor exacto a lo largo de la escala, mejor nos parece esa ciencia. Esta noción de una ciencia mejor —y, en general, la noción de progreso en materias científicas, nos proporciona el principio progresivo con respecto a las escalas:

5. *Una escala proporciona al experimentador una técnica mediante la cual puede medir el grado de perfección científica que ha alcanzado.*

Quiere decirse que las escalas deben construirse de modo que podamos determinar cómo el científico puede perfeccionar su conocimiento de las propiedades de los objetos. Este aspecto de la construcción de las escalas se olvida más o menos en el llamado "análisis operacional". Las operaciones mediante las cuales se determina finalmente la longitud, implican simplemente la totalidad de la historia de la ciencia, que es una historia de aproximaciones cada vez más cercanas a las mediciones exactas. Que yo sepa, sólo Singer [1] ha hecho un estudio cuidadoso de todo lo que debe hallarse comprendido en tales operaciones. La cuestión es complicada, puesto que nos vemos obligados a adoptar una actitud comprensiva con respecto a la ciencia experimental. Al parecer —aunque no en la práctica—, pueden elaborarse criterios formales de las escalas de manera muy simple y sin referencia a ninguna estructura complicada de la naturaleza; pero el principio progresivo, así como el pragmático, requiere un "sistema cerrado" de conceptos. Debemos mostrar la relación que existe entre todas las escalas de la ciencia para tener un control sistemático de las desviaciones que surgen con respecto a los refinamientos progresivos.

Frecuentemente se hace caso omiso de esta interrelación de los conceptos científicos por querer obtener alguna clase de resultado. Un experimentador quiere averiguar si existe alguna correlación entre dos variables, por ejemplo, la cantidad de hollín que cae en las ciudades y la incidencia de la tuberculosis, o la cantidad de acero producido y la cuantía de los salarios que perciben los trabajadores de la industria, o la presión de la sangre y el temperamento. El procedimiento corriente consiste en formular "escalas", en el sentido formal, para medir las variables, acumular una buena proporción de observaciones apareadas y establecer luego un aná-

[1] E. A. Singer: *Experience and Reflection.*